EVALUASI KUAT TEKAN BETON INTEGRAL DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARBON CINCANG (*CHOPPED CARBON FIBER*)

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

PRAMUDYA YUMA FERDINANTO
41119120133

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

EVALUASI KUAT TEKAN BETON INTEGRAL DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARBON CINCANG (*CHOPPED CARBON FIBER*)

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

PRAMUDYA YUMA FERDINANTO
41119120133

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Pramudya Yuma Ferdinanto
NIM	:	41119120133
Fakultas/Program Studi	:	Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
" EVALUASI KUAT TEKAN BETON INTEGRAL DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARBON CINCANG (CHOPPED CARBON FIBER) " adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juli 2026

Yang memberikan pernyataan,



Pramudya Yuma Ferdinanto

lib.mercubuana.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama	:	**Pramudya Yuma Ferdinanto**
NIM	:	**41119120133**
Program Studi	:	**Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir / Tesis / Praktek Keinsinyuran	:	**EVALUASI KUAT TEKAN BETON INTEGRAL DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARBON CINCANG (CHOPPED CARBON FIBER)**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 20 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **30 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 Agustus 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	: Pramudya Yuma Ferdinanto
NIM	: 41119120133
Fakultas/Program Studi	: Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir	: "EVALUASI KUAT TEKAN BETON INTEGRAL DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARBON CINCANG (CHOPPED CARBON FIBER)"

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 08 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:
Pembimbing

Ir. Zel Citra, S,Pd., M.T.
NIDN: 219880301

Jakarta, 1 Agustus 2026
Mengetahui,

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil
Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.	**Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.**
NIDN: 0307037202	**NIDN: 0320567505**

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
4. Ir. Zel Citra, S,Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini
5. Istri saya, Endah Kusumawardani, yang senantiasa memberikan dukungan, doa, motivasi, serta semangat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Kedua orang tua saya, Ibu Tri Retno Prihandini, S.E. dan Bapak Bambang Suwanto,S.E., serta adik saya, Ramadhani Syafira Ferdiastanti, yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan semangat selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Kakek saya, Suwarjo, dan Nenek saya, Srijati, yang senantiasa memberikan doa, perhatian, kasih sayang, serta dukungan selama saya menjalani masa perkuliahan hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh keluarga besar saya yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat dalam menyelesaikan pendidikan dan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana, teman-teman seperjuangan, serta semua pihak yang telah memberikan ilmu, bantuan, dukungan, semangat, dan kebersamaan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

lib.mercubuana.ac.id

10. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bantuan, dukungan, semangat, serta kebersamaan selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 29 Juli 2026
Penulis



Pramudya Yuma Ferdinanto

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Pramudya Yuma Ferdinanto
NIM	:	41119120133
Fakultas/Program Studi	:	Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir	:	" EVALUASI KUAT TEKAN BETON INTEGRAL DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARBON CINCANG (*CHOPPED CARBON FIBER*) "

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*Database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juli 2026

Yang menyatakan,



Pramudya Yuma Ferdinanto

lib.mercubuana.ac.id

EVALUASI KUAT TEKAN BETON INTEGRAL DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARBON CINCANG (*CHOPPED CARBON FIBER*)

PRAMUDYA YUMA FERDINANTO

ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang banyak digunakan karena memiliki kuat tekan tinggi, mudah dibentuk, dan ekonomis. Namun, beton masih memiliki kelemahan berupa porositas dan retak mikro yang memungkinkan terjadinya penetrasi air sehingga dapat menurunkan durabilitas dan umur layan struktur. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas beton adalah dengan penggunaan *Integral Waterproofing* yang dikombinasikan dengan *Chopped Carbon Fiber* sebagai bahan tambah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan *Chopped Carbon Fiber* terhadap kuat tekan beton integral, membandingkan kuat tekan beton integral tanpa dan dengan serat karbon, serta menentukan variasi campuran yang menghasilkan kuat tekan paling optimal. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan mutu beton rencana *fc'* 25 *MPa* (K-300), faktor air semen 0,50, dan bahan tambah Sika WT-110 sebanyak 1,75 L/m³. Variasi *Chopped Carbon Fiber* yang digunakan yaitu 0%, 0,5%, 1,0%, dan 1,5% dari berat semen. Benda uji berupa silinder beton berukuran 150 × 300 mm dengan pengujian kuat tekan pada umur 14 hari sesuai SNI 1974:2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variasi penambahan *Chopped Carbon Fiber* mampu meningkatkan kuat tekan dibandingkan beton kontrol. Nilai kuat tekan rata-rata meningkat dari 26,14 MPa pada variasi 0% menjadi 27,87 MPa pada variasi 0,5%, 27,89 MPa pada variasi 1,0%, dan mencapai 28,65 MPa pada variasi 1,5%, atau meningkat sebesar 8,72% dibandingkan beton kontrol. Variasi penambahan 1,5% *Chopped Carbon Fiber* memberikan hasil terbaik sehingga berpotensi menjadi alternatif campuran beton integral untuk menghasilkan beton dengan kinerja mekanik yang lebih baik serta mendukung pengembangan teknologi material konstruksi yang lebih berkualitas.

Kata Kunci : Beton *Integral*, *Chopped Carbon Fiber, Integral Waterproofing*, Kuat Tekan Beton, Sika WT-110.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

EVALUASI KUAT TEKAN BETON INTEGRAL DENGAN PENAMBAHAN SERAT KARBON CINCANG (*CHOPPED CARBON FIBER*)

PRAMUDYA YUMA FERDINANTO

ABSTRACT

Concrete is one of the most widely used construction materials due to its high compressive strength, ease of application, and cost-effectiveness. However, concrete still has weaknesses in the form of porosity and Microcracks, which allow water penetration and consequently reduce the durability and service life of structures. One approach to improving concrete performance is the incorporation of Integral Waterproofing and Chopped Carbon Fiber as admixtures. This study aimed to analyze the effect of Chopped Carbon Fiber on the compressive strength of integral concrete, compare the compressive strength of integral concrete with and without Carbon Fiber, and determine the optimum fiber content. The research employed an experimental laboratory method using concrete with a design compressive strength of 25 MPa (K-300), a water-cement ratio of 0.50, and Sika WT-110 as the Integral Waterproofing admixture at a dosage of 1.75 L/m³. The Chopped Carbon Fiber contents were varied at 0%, 0.5%, 1.0%, and 1.5% by the weight of cement. Cylindrical concrete specimens measuring 150 mm × 300 mm were tested for compressive strength at the age of 14 days in accordance with SNI 1974:2011. *The results indicated that the addition of Chopped Carbon Fiber improved the compressive strength of concrete for all mixture variations compared to the control mixture. The average compressive strength increased from 26.14 MPa for the control mixture to 27.87 MPa, 27.89 MPa, and 28.42 MPa for fiber contents of 0.5%, 1.0%, and 1.5%, respectively. The highest compressive strength was achieved with 1.5% Chopped Carbon Fiber, representing an 8.72% increase compared to the control concrete. These findings demonstrate that the combination of Integral Waterproofing and Chopped Carbon Fiber has the potential to enhance the mechanical performance of concrete and can be considered an alternative material for producing high-performance concrete in construction applications.*

***Keywords**: Integral Concrete, Chopped Carbon Fiber, Integral Waterproofing, Concrete Compressive Strength, Sika WT-110.*

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL 0
HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL TURNITIN iii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG iv
KATA PENGANTAR v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI vii
ABSTRAK viii
ABSTRACT ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 3
1.3 Rumusan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah 5
1.7 Sistematika Penulisan 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Landasan Teori 8
2.1.1 Beton 8
2.1.2 Semen 9
2.1.3 Agregat 11
2.1.4 Uji Slump Beton 24
2.1.5 Kuat Tekan Beton 26
2.2 Kerangka Berpikir 28
2.3 Penelitian Terdahulu 29
2.4 *Research Gap* 32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 38
3.1 Metode Penelitian 38
3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian 39

lib.mercubuana.ac.id

3.3 Variabel Penelitian 41
3.3.1 Variabel Bebas 41
3.3.1 Variabel Terikat 42
3.4 Bahan Penelitian 43
3.5 Alat Penelitian 45
3.6 Tahap Penelitian 47
3.6.1 Persiapan Alat dan Material 51
3.6.2 Pemeriksaan Karakteristik Material 52
3.6.3 Karakteristik Material Tambahan 56
3.6.4 Perencanaan Campuran Beton *(Mix Design)* 57
3.6.5 Pembuatan Campuran Beton 64
3.6.6 Pengujian Slump Beton 64
3.6.7 Pencetakan Benda Uji Beton 65
3.6.8 Perawatan Beton (*Curing*) 66
3.6.9 Pengujian Kuat Tekan Beton 67
3.6.10 Analisa Data Hasil Pengujian 67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 69
4.1 Hasil Pengujian Material 69
4.1.1 Hasil Pengujian Semen 69
4.1.2 Hasil Pengujian Agregat Halus 72
4.1.3 Hasil Pengujian Agregat Kasar 77
4.2 Perhitungan Mix Desain Beton 81
4.3 Pembuatan Benda Uji 89
4.3.1 Penimbangan Material 89
4.3.2 Pencampuran Beton *(Mixing)* 90
4.3.3 Penambahan Sika WT-110 91
4.3.4 Penambahan *Chopped Carbon Fiber* 91
4.3.5 Pengujian Slump 92
4.3.6 Pencetakan Benda Uji 93
4.3.7 Proses *Curing* 93
4.3.8 Pengujian Kuat Tekan Beton 94
4.4 Hasil Pengujian Slump 95
4.5 Hasil Kuat Tekan 96
4.5.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari 96
4.5.2 Konversi Hasil Uji Umur 14 Hari Terhadap Mutu Umur 28 Hari 102
4.5.3 Perbandingan Target Umur Beton Dengan Umur Pengujian Aktual 103
4.5.4 Analisis Pola Retak Silinder Beton Setelah Pengujian 105
4.6 Pembahasan 107
4.6.1 Pengaruh *Chopped Carbon Fiber* 107

lib.mercubuana.ac.id

4.6.2 Perbandingan Kuat Tekan Beton 108
4.6.3 Variasi Optimum Choped Carcon Fiber 108
4.6.4 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 109

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 111
5.1 Kesimpulan 111
5.2 Saran 112
DAFTAR PUSTAKA 114
LAMPIRAN 117

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Semen Portland Berdasarkan Penggunaannya 10
Tabel 2.2 Senyawa Utama Penyusun Semen 11
Tabel 2.3 Jenis Agregat Berdasarkan Ukuran 12
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu 29
Tabel 2.5 *Research Gap* 33
Tabel 3.1 Data Sika WT-110 56
Tabel 3.2 Data *Chopped Carbon Fiber* 57
Tabel 3.3 Deviasi Standar Berdasarkan Tingkat Pengendalian Mutu 58
Tabel 3.4 Nilai Slump yang Dianjurkan 60
Tabel 3.5 Kebutuhan Bebas Air Bebas Beton 61
Tabel 3.6 Berat Jenis Isi Beton 62
Tabel 3.7 Persentase Agregat Halus Terhadap Total Agregat 62
Tabel 3.8 Slump Minimum 64
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Semen Portland Tipe I 70
Tabel 4.2 Hasil Analisis Saringan Agregat Halus 72
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus 74
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus 76
Tabel 4.5 Hasil Analisis Saringan Agregat Kasar 77
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar 79
Tabel 4.7 Rekapitulasi Komposisi Campuran Beton 89
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Slump 95
Tabel 4.9 Hasil Kuat Tekan Beton 97
Tabel 4.10 Konversi Hasil Uji Kuat Tekan 14 Hari Terhadap 28 Hari 102
Tabel 4.11 Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur Target dan Aktual 103
Tabel 4.12 Analisis Pola Retak Benda Uji Silinder Setelah Pengujian 106
Tabel 4.13 Perbandingan Kuat Tekan Beton terhadap Beton Kontrol 108
Tabel 4.14 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu 109

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Uji Slump Beton 25
Gambar 2.2 Proses Uji Kuat Tekan Beton 27
Gambar 2.3 Diagram Kerangka Berpikir 28
Gambar 3.1 Diagram Alir 50
Gambar 3.2 Hubungan Faktor Air Semen terhadap Kuat Tekan Beton 59
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Agregat Halus 73
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Agregat Kasar 78
Gambar 4.3 Penimbangan Material 90
Gambar 4.4 Pencampuran Beton (*Mixing*) 90
Gambar 4.5 Penambahan Sika WT-110 91
Gambar 4.6 Penambahan *Chopped Carbon Fiber* 92
Gambar 4.7 Pengujian Slump 92
Gambar 4.8 Pencetakan Benda Uji 93
Gambar 4.9 Proses *Curing* 94
Gambar 4.10 Pengujian Kuat Tekan Beton 94
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Slump 95
Gambar 4.12 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton 98
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton 14 hari dan 28 Hari 103

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lampiran Foto - foto 117
Lampiran 2. Lampiran Data Sika WT-110 119
Lampiran 3. Lampiran Hasil Uji Semen 120
Lampiran 4. Lampiran Hasil Uji Tekan Beton 121
Lampiran 5. Lampiran Data Karbon Fiber 122
Lampiran 6. Lampiran Lembar Asistensi 123

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id